

PAT-NO: JP02002199695A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002199695 A
TITLE: REVOLUTION TYPE ACTUATOR
PUBN-DATE: July 12, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
OTA, TOMOHIRO	N/A
HIRATA, KATSUHIRO	N/A
KITANO, HITOSHI	N/A
SHIKADA, ZENICHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD	N/A

APPL-NO: JP2000398624
APPL-DATE: December 27, 2000

INT-CL (IPC): H02K041/035, F04C018/02

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a revolution type actuator which can be used as a drive source such as an industrial machine and a public welfare machine applying eccentric revolution motion and can cope with high resolution.

SOLUTION: The resolution type actuator has a movable member 1 capable of parallel translation in a prescribed revolution radius, a permanent magnet 2 for generating a magnetic field in the axial direction, energization faces 3a, 3b for generating electro-magnetic force on the movable

member 1, an eccentric shaft 4 for performing the self-revolution prevention of the movable member 1 and being revolved at the prescribed radius, and stators (iron core) 5a, 5b surrounding the whole by a magnetic material so that a magnetic flux generated from the permanent magnet 2 is not leaked to the outside. Since the revolution shaft and the magnetic flux related to the generation of the electro-magnetic force are parallel, the gap fluctuation between the movable part and the fixed part does not exist principally, and it can cope with high revolution because a gap length can be designed sufficiently small in a practically the most advantageous range.

COPYRIGHT: (C) 2002, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-199695

(P2002-199695A)

(43) 公開日 平成14年7月12日 (2002.7.12)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
H 0 2 K 41/035		H 0 2 K 41/035	3 H 0 3 9
F 0 4 C 18/02	3 1 1	F 0 4 C 18/02	3 1 1 M 5 H 6 4 1

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2000-398624(P2000-398624)

(22) 出願日 平成12年12月27日 (2000. 12. 27)

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72) 発明者 太田 智浩

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 平田 勝弘

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(74) 代理人 100111556

弁理士 安藤 淳二 (外 1 名)

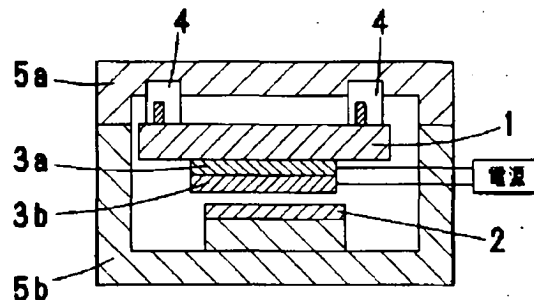
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 公転式アクチュエータ

(57) 【要約】

【課題】 偏心公転運動を応用した産業機械、民生用機械等の駆動源として用いることができ、且つ高速回転にも対応できる公転式アクチュエータを提供する。

【解決手段】 本発明の公転式アクチュエータは、所定の公転半径で平行移動可能な可動部材1、軸方向に磁界を発生させるための永久磁石2、前記可動部材1に電磁力を発生させるための通電面3a、3b、前記可動部材1の自転防止と所定の半径で公転させるための偏心軸4と、前記永久磁石2から発生した磁束が外に漏れないように全体を磁性体で囲んだ固定子(鉄心)5a、5bとを有する構成となっており、公転軸と電磁力の発生に係る磁束が平行であるため可動部と固定部のギャップ変動が原理的に存在せず、また、その為、ギャップ長を実用上最も有利な範囲内で充分小さく設計できるため、高速回転に対応できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 自転拘束機構により自転が拘束された可動部材が、所定の公転半径で公転運動をすることにより駆動する公転式アクチュエータにおいて、前記公転軌道面上に電流が流れる少なくとも一つの通電面を形成し、前記通電面に対して磁界が垂直方向に形成され、前記電流と前記磁界とにより生ずる電磁力により、前記電流を変化させることで所定の偏心軸を中心とする偏心公転運動を行うことを特徴とする公転式アクチュエータ。

【請求項2】 自転拘束機構により自転が拘束された可動部材が、所定の公転半径で公転運動をすることにより駆動する公転式アクチュエータにおいて、前記公転軌道面と平行な平面上を電流が流れる少なくとも一つの通電面を形成し、前記通電面に対して磁界が垂直方向に形成され、前記電流と前記磁界とにより生ずる電磁力により、前記電流を変化させることで所定の偏心軸を中心とする偏心公転運動を行うことを特徴とする公転式アクチュエータ。

【請求項3】 少なくとも磁石と、前記磁石から発生する磁束が着磁する固定子と、前記磁石と前記固定子との間に介在する磁束と直交する平面内で前記通電面を流れる前記電流と前記磁束により形成された磁界により生ずる電磁力により前記固定子の中心から偏心した前記偏心軸を中心とする偏心公転運動をする可動部材とを備え、前記可動部材と前記磁石の磁極とを相対する様に配設したことを特徴とする請求項1または請求項2記載の公転式アクチュエータ。

【請求項4】 前記可動部材の全部または一部の材質が磁性体であることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の公転式アクチュエータ。

【請求項5】 前記可動部材を構成する磁性体に対し、前記固定子が常時、前記公転軌道面と直交するように近接、着磁する着磁面を有することを特徴とする請求項4記載の公転式アクチュエータ。

【請求項6】 前記磁石の前記可動部材と相対する面上に両磁極を有し、前記磁束が該面上の一の磁極に着磁し、前記同一面上の他の一の磁極を経由して前記固定子に流入する磁気回路を形成し、前記磁石の前記両磁極を有する面の反対側の面から前記磁束が外部空間に漏洩しないことを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の公転式アクチュエータ。

【請求項7】 前記磁石の前記可動部材と相対する磁極面を前記通電面の最大公転領域より大きくして、前記可動部材と相対し、その全面が常時前記通電面と正対する前記磁極面より小さく、且つ、通電面の最大公転領域よりも広い上面を有する様に形成した磁性体を前記磁極面上に配置することを特徴とする請求項3乃至請求項6のいずれかに記載の公転式アクチュエータ。

【請求項8】 少なくとも磁石と、前記磁石から発生する磁束が着磁する固定子と、前記磁石と前記固定子との

間に介在する磁束と直交する平面内で前記通電面を流れる前記電流と前記磁束により形成された磁界により生ずる電磁力により前記固定子の中心から偏心した偏心軸を中心とする偏心公転運動をする可動部材とを備え、前記可動部材の一部もしくは全体が前記磁石で構成され、前記通電面と前記可動部材上の前記磁石の磁極とを相対する様に配設したことを特徴とする請求項2記載の公転式アクチュエータ。

【請求項9】 前記可動部材と固定子間にバネを挿入することを特徴とする請求項3記載の公転式アクチュエータ。

【請求項10】 前記バネの先にベアリングを付加することを特徴とする請求項9記載の公転式アクチュエータ。

【請求項11】 前記通電面を金属面状体とすることを特徴とする請求項1乃至請求項10のいずれかに記載の公転式アクチュエータ。

【請求項12】 相互に絶縁性を保持しつつ積層した相互に異なる通電方向に対応した前記通電面を複数枚有し、前記相互に異なる通電方向に対応した前記通電面に対し、各々対応する位相差を有する交流電流成分を通電させることにより、前記積層した相互に異なる通電方向に対応した前記通電面に、前記位相差を有する交流電流成分の経時変化に対応して発生する電磁力の和の方向が、経時的に円運動を行なうことを特徴とする請求項1乃至請求項11のいずれかに記載の公転式アクチュエータ。

【請求項13】 前記金属板に複数の電極を設け、順次、通電に係る前記電極を変更することで前記金属板上の電流の流れる方向を制御することを特徴とする請求項11記載の公転式アクチュエータ。

【請求項14】 前記可動部材に渦巻き状の羽を有する可動スクロールを結合させ、前記可動スクロールと固定スクロールとを渦巻き部にて互いに組み合わせて、前記可動スクロールを前記偏心軸の周りに一定の半径で公転させることにより、前記両スクロールの組み合わせにより形成される密閉空間を渦巻き部の外側から中心側へと移動させて前記密閉空間の容積を逐次縮小させて圧縮するスクロール型ポンプを構成することを特徴とする請求項1乃至請求項13のいずれかに記載の公転式アクチュエータ。

【請求項15】 前記可動部材に渦巻き状の羽を有する可動スクロールを結合させ、前記二個の可動スクロールを渦巻き部にて互いに組み合わせて、前記両可動スクロールを前記偏心軸の周りに一定の半径で相互に反対方向に公転させることにより、前記両スクロールの組み合わせにより形成される密閉空間を渦巻き部の外側から中心側へと移動させて前記密閉空間の容積を逐次縮小させて圧縮するスクロール型ポンプを構成することを特徴とする請求項1乃至請求項13のいずれかに記載の公転式ア

クチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、偏心公転運動を応用した産業機械、民生用機械等の駆動源として用いることができる公転式アクチュエータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、公転運動を出力として得るためには、ステッピングモータやDCモータ等の自転運動を出力変換機構により公転運動へと変換するのが一般的であった。一方、特開平8-205515号、特開平11-275851号各公報に開示されているように、可動部を直接、偏心公転運動させる可変ギャップ型モータ、または可変リラクタンス型モータ等が知られている。これらは、主磁束と同じ方向に発生する電磁力を利用して、低速高トルク回転が得られるという特徴を有している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記のステッピングモータやDCモータ等の自転運動を出力変換機構により公転運動へと変換する方法では出力変換機構部での摩擦の発生による効率の低下や、装置の小型化が難しいという問題を生じていた。一方、可変ギャップ型モータ、または可変リラクタンス型モータ等では、従来のDCモータ等と比較するとギャップ長が大きいために磁束の漏れが多く、ギャップ変動も大きいことから高速回転が困難であるという問題を有していた。

【0004】本発明は、かかる事由に鑑み、なされたもので、本発明の目的は、上記出力変換機構を用いずに偏心公転運動を直接出力として得ることにより、これをそのまま偏心公転運動を応用した産業機械、民生用機械等の駆動源として用いることができ、且つ可動部と固定部のギャップ変動が原理的に存在しないので高速回転にも対応できる公転式アクチュエータを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1記載の公転式アクチュエータの発明にあっては、自転拘束機構により自転が拘束された可動部材が、所定の公転半径で公転運動をすることにより駆動する公転式アクチュエータにおいて、前記公転軌道面上に電流が流れる少なくとも一つの通電面を形成し、前記通電面に対して磁界が垂直方向に形成され、前記電流と前記磁界とにより生ずる電磁力により、前記電流を変化させることで所定の偏心軸を中心とする偏心公転運動を行うことを特徴とするものである。

【0006】請求項2記載の公転式アクチュエータの発明にあっては、自転拘束機構により自転が拘束された可動部材が、所定の公転半径で公転運動をすることにより駆動する公転式アクチュエータにおいて、前記公転軌道

面と平行な平面上を電流が流れる少なくとも一つの通電面を形成し、前記通電面に対して磁界が垂直方向に形成され、前記電流と前記磁界とにより生ずる電磁力により、前記電流を変化させることで所定の偏心軸を中心とする偏心公転運動を行うことを特徴とするものである。

【0007】請求項3記載の発明にあっては、請求項1または請求項2記載の公転式アクチュエータにおいて、少なくとも磁石と、前記磁石から発生する磁束が着磁する固定子と、前記磁石と前記固定子との間に介在する磁束と直交する平面内で前記通電面を流れる前記電流と前記磁束により形成された磁界により生ずる電磁力により前記固定子の中心から偏心した前記偏心軸を中心とする偏心公転運動をする可動部材とを備え、前記可動部材と前記磁石の磁極とを相対する様に配設したことを特徴とするものである。

【0008】請求項4記載の発明にあっては、請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の公転式アクチュエータにおいて、前記可動部材の全部または一部の材質が磁性体であることを特徴とするものである。

【0009】請求項5記載の発明にあっては、請求項4記載の公転式アクチュエータにおいて、前記可動部材を構成する磁性体に対し、前記固定子が常時、前記公転軌道面と直交するように近接、着磁する着磁面を有することを特徴とするものである。

【0010】請求項6記載の発明にあっては、請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の公転式アクチュエータにおいて、前記磁石の前記可動部材と相対する面上に両磁極を有し、前記磁束が該面上の一の磁極に着磁し、前記同一面上の他の一の磁極を経由して前記固定子に流入する磁気回路を形成し、前記磁石の前記両磁極を有する面の反対側の面から前記磁束が外部空間に漏洩しないことを特徴とするものである。

【0011】請求項7記載の公転式アクチュエータの発明にあっては、請求項3乃至請求項6のいずれかに記載の公転式アクチュエータにおいて、前記磁石の前記可動部材と相対する磁極面を前記通電面の最大公転領域より大きくして、前記可動部材と相対し、その全面が常時前記通電面と正対する前記磁極面より小さく、且つ、通電面の最大公転領域よりも広い上面を有する様に形成した磁性体を前記磁極面上に配置することを特徴とするものである。

【0012】請求項8記載の発明にあっては、請求項2記載の公転式アクチュエータにおいて、少なくとも磁石と、前記磁石から発生する磁束が着磁する固定子と、前記磁石と前記固定子との間に介在する磁束と直交する平面内で前記通電面を流れる前記電流と前記磁束により形成された磁界により生ずる電磁力により前記固定子の中心から偏心した偏心軸を中心とする偏心公転運動をする可動部材とを備え、前記可動部材の一部もしくは全体が前記磁石で構成され、前記通電面と前記可動部材上の前

記磁石の磁極とを相対する様に配設したことを特徴とするものである。

【0013】請求項9記載の発明にあっては、請求項3記載の公転式アクチュエータにおいて、前記可動部材と固定子間にバネを挿入することを特徴とするものである。

【0014】請求項10記載の発明にあっては、請求項9記載の公転式アクチュエータにおいて、前記バネの先にベアリングを付加することを特徴とするものである。

【0015】請求項11記載の発明にあっては、請求項1乃至請求項10のいずれかに記載の公転式アクチュエータにおいて、前記通電面を金属面状体とすることを特徴とするものである。

【0016】請求項12記載の発明にあっては、請求項1乃至請求項11のいずれかに記載の公転式アクチュエータにおいて、相互に絶縁性を保持しつつ積層した相互に異なる通電方向に対応した前記通電面を複数枚有し、前記相互に異なる通電方向に対応した前記通電面に対し、各々対応する位相差を有する交流電流成分を通電させることにより、前記積層した相互に異なる通電方向に対応した前記通電面に、前記位相差を有する交流電流成分の経時変化に対応して発生する電磁力の和の方向が、経時的に円運動を行なうことを特徴とするものである。

【0017】請求項13記載の発明にあっては、請求項11記載の公転式アクチュエータにおいて、前記金属板に複数の電極を設け、順次、通電に係る前記電極を変更することで前記金属板上の電流の流れる方向を制御することを特徴とするものである。

【0018】請求項14記載の発明にあっては、請求項1乃至請求項13のいずれかに記載の公転式アクチュエータにおいて、前記可動部材に渦巻き状の羽を有する可動スクロールを結合させ、前記可動スクロールと固定スクロールとを渦巻き部にて互いに組み合わせて、前記可動スクロールを前記偏心軸の周りに一定の半径で公転させることにより、前記両スクロールの組み合わせにより形成される密閉空間を渦巻き部の外側から中心側へと移動させて前記密閉空間の容積を逐次縮小させて圧縮するスクロール型ポンプを構成することを特徴とするものである。

【0019】請求項15記載の発明にあっては、請求項1乃至請求項13のいずれかに記載の公転式アクチュエータにおいて、前記可動部材に渦巻き状の羽を有する可動スクロールを結合させ、前記二個の可動スクロールを渦巻き部にて互いに組み合わせて、前記両可動スクロールを前記偏心軸の周りに一定の半径で相互に反対方向に公転させることにより、前記両スクロールの組み合わせにより形成される密閉空間を渦巻き部の外側から中心側へと移動させて前記密閉空間の容積を逐次縮小させて圧縮するスクロール型ポンプを構成することを特徴とするものである。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づき説明する。なお、本発明の公転式アクチュエータは、下記の実施形態にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

【0021】[第1の実施形態]図1は本発明の公転式アクチュエータの実施形態の要部の構成を示す概略断面図である。図1において前記公転式アクチュエータは、所定の公転半径で平行移動可能な可動部材1、軸方向に磁界を発生させるための永久磁石2、前記可動部材1に電磁力を発生させるための通電面3a、3b、前記可動部材1の自転防止と所定の半径で公転させるための偏心軸4と、前記永久磁石2から発生した磁束が外に漏れないように全体を磁性体で囲んだ固定子(鉄心)5a、5bとを有する構成となっている。

【0022】図2は本発明の公転式アクチュエータの実施形態における通電面3a、3bの構成例を示す斜視図である。図3は本発明の公転式アクチュエータの実施形態における永久磁石2の磁界の発生方向(図中、矢印にて示す。)を示す斜視図である。前記通電面3a、3bは本実施形態においては図2に示すように3a、3bの各々が図中、矢印にて示す様に、相互に異なる一方に電流が流れるように配線がプリントされた一組の回路基板で構成され、ここでは電流の流れる方向が相互に90度になるように重ねる。前記可動部材1は偏心軸4により所定の半径で公転し、2つの偏心軸を用いることで可動部材1の自転を拘束する。前記永久磁石2は図3に示すように公転軸方向に磁界を発生するように着磁され、通電面3a、3bに所定の縦磁界を発生させる。

【0023】前記通電面3a、3bに外部電源より交流電流を供給すると、永久磁石2により発生した軸方向の磁界と垂直方向に電流が流れることとなる。これにより通電面3a、3bには電流と磁界の双方に垂直な方向に電磁力が発生する。通電面3aに供給する交流電流には通電面3bと90度の位相差をもたせることで、通電面3aと3bの各々に発生する力の和の方向は円運動を行なう。これにより所定の半径で公転する前記可動部材1に働く力は、所定の公転運動方向に沿って効率良く得られることから、軌道拘束機構に働く負荷を低減できる。また、軸方向の力は発生しないため振動等也非常に小さくなる。尚、図3においては、通電面を相互に電流の流れる方向が相互に90度になるように重ねた2枚の回路基板3a、3bで構成したが、かかる実施形態にのみ限定されるものではなく、例えばこれを電流の流れる方向が相互に120度になるように重ねた3枚の回路基板で構成する等の実施形態、或いは、後述する第13の実施形態で示すように当該通電面を1枚のみ有する実施形態、さらに多数枚の通電面を有する実施形態等も当然、可能であり、又、通電面自身の構成についても、本

実施形態の如く回路基板より構成する場合のみに限定されず、後述する第11及び第13の実施形態で示すように当該通電面を金属面で構成する実施形態等も当然に可能であり、上記課題解決に寄与する限りにおいて何ら制約のないことはいうまでもない。また、本実施形態においては、磁界の発生手段としての磁石として永久磁石を用いたが、上記課題解決に十分な起磁力を有するものであれば特にこれに限定されるものではなく、電磁石等の他の手段をも使用できることは勿論である。

【0024】〔第2の実施形態〕図4は本発明の公転式アクチュエータの異なる実施形態の要部の構成を示す概略断面図である。本実施形態においては可動部材1を可動子鉄心1aとするものである。前記可動子鉄心1aは電磁軟鉄や電磁鋼板等の磁性体で好適に構成される。これにより永久磁石2から発生した磁束は、通電面3a、3b、可動子鉄心1aと固定子鉄心5bを通過するため、磁束の漏れが減少して磁気効率が良い。また、本実施形態ではもはや固定子5aは磁性体である必要がないため、樹脂材料やアルミニウム系金属材料等で構成可能となり軽量、低コスト化を図ることができる。

【0025】〔第3の実施形態〕図5は本発明の公転式アクチュエータの更に異なる実施形態の要部の構成を示す概略断面図である。本実施形態では上記した第2の実施形態において、前記可動子鉄心1aに対し、前記固定子鉄心5bが常時、前記公転軌道面と直交する方向から近接、着磁する着磁面6を有するものである。可動子鉄心1aが所定の半径で公転運動する際に、可動子鉄心1aに対する固定子鉄心5bの着磁が常時、前記公転軌道面と直交する方向のみから行なわれるため、固定子鉄心5bとの間のギャップ長がほぼ一定となり、磁束の漏れを低減できることから磁気効率の改善を図ることができる。さらに可動子鉄心1aの外径を充分大きくし、公転運動中、常時、固定子鉄心1b上端の着磁面6全面での着磁を確保することで、上記効果を最大化できる。更に、上記した第2の実施形態の場合と比較して、可動子鉄心1aと固定子鉄心5bとの間で進行方向と反対方向に発生する吸引力を減少させることができるため、エネルギー効率を向上できる。

【0026】〔第4の実施形態〕図6は本発明の公転式アクチュエータの第4の実施形態の要部の構成を示す概略断面図である。図7は本発明の公転式アクチュエータの第4の実施形態における永久磁石2の磁極の構成例を示す斜視図である。本実施形態は上記した第2の実施形態において、永久磁石2の着磁方法を変更したものである。即ち、永久磁石2の可動子鉄心1aと相対する面を可動子鉄心1aの公転軌道よりも広くし、且つ、この同一面上に両磁極を有し、磁束がこの面上の一方の磁極に着磁し、図中、矢印で示す様に、永久磁石2の内部を経由し、同一面上の他の一方の磁極から前記固定子5aに流入する磁気回路を形成するものであり、例えば、永久

磁石2の磁極の構成としては図7に示すような形態が例示できる。いうまでもなく、図7に示す形態とN極、S極の配置が逆転した実施形態も当然、可能であり、また、磁極の構成としてもこれだけに限定されないことは勿論である。このような磁気回路構成により固定子鉄心5bがなくても、磁石の両磁極を有する面の反対側の面から外部空間への磁束の漏洩を防止できる。これにより公転式アクチュエータを薄型化することが可能となる。

【0027】〔第5の実施形態〕図8は本発明の公転式アクチュエータの第5の実施形態の要部の構成を示す概略断面図である。本実施形態では上記した第2の実施形態において、永久磁石2の前記可動子鉄心1aと相対する磁極面を前記通電面3の最大公転領域より大きくした一例である。固定子鉄心5b上の永久磁石2の表面には、さらに電磁軟鉄等の磁性体から成る固定子鉄心5c、5dを配置する。1層目は永久磁石2と同じ断面形状の固定子鉄心5cを、2層目は前記磁極面より小さく、且つ、通電面3a、3bの最大公転領域よりも広い上面を有する固定子鉄心5dをそれぞれ取り付ける。これにより永久磁石から発生した磁束は固定子鉄心5cから5dを通過する際に、磁束が集中して通電面3における磁束密度が非常に高くなりトルクが向上する。尚、図8においては、磁極面上に配置する磁性体を固定子鉄心5c及び5dで構成するステップ状の形態としたが、かかる実施形態に限定されるものではなく、例えばこれらを一体化し、上面が前記磁極面より小さく、且つ、通電面3a、3bの最大公転領域よりも広く、下面が前記磁極面と同じ断面積の円錐台形状とする等、面積大なる下面とこれより面積小なる上面とテーパ状の斜面より構成される形状を有する磁性体での実施形態も当然、可能である。更には、前記磁性体の上面或いは下面の形状が相互に同一、或いは相似形である等の必要はなく、上記課題解決に寄与する限りにおいて何ら制約のないことはいうまでもない。

【0028】〔第6の実施形態〕〔第7の実施形態〕

図9は本発明の公転式アクチュエータの第6の実施形態の要部の構成を示す概略断面図である。図10は本発明の公転式アクチュエータの第7の実施形態の要部の構成を示す概略断面図である。図9、図10は、本実施形態では上記した第1或いは第2の実施形態において、前記通電面3a、3bを固定として前記永久磁石2を可動とした一例である。図9では前記可動部材4全体を永久磁石として、永久磁石が公転運動をする。図10では前記可動部材1を電磁軟鉄等の磁性体から成る可動子鉄心1aとして、その可動子鉄心1aに永久磁石2を取り付けた構造となっている。図9、図10の両方において、通電面3a、3bを固定子鉄心5bに取り付けることで通電面3a、3b自体は公転しないため、電源から通電面3a、3bに電気を供給する結線が簡単となり、更に、公転による配線の疲労等の問題も回避でき、電源配線の長

寿命化を図ることができる。

【0029】[第8の実施形態]図11は本発明の公転式アクチュエータの第8の実施形態の要部の構成を示すもので、(a)は概略縦断面図、(b)は(a)におけるAでの概略線断面図である。本実施形態は上記した第1の実施形態において、可動子部材1と固定子鉄心5b間に、可動子部材1の公転平面内で伸縮可能且つ、相互に所定の振動数において共振可能なバネ定数を有する圧縮バネ7を複数個設けたものである。即ち、本実施形態においては、バネの共振を利用することにより、本発明の公転式アクチュエータの出力エネルギーの有効活用を図るものである。

【0030】[第9の実施形態]図12は本発明の公転式アクチュエータの第9の実施形態の要部の構成を示すもので、(a)は概略縦断面図、(b)は(a)におけるAでの概略線断面図である。本実施形態は上記した第8の実施形態において可動子部材1と圧縮バネ7との間にベアリング8を介在させる構造とするものである。即ち、第8の実施形態のように可動子部材1に直接圧縮バネ7を取付ける方式では、圧縮バネ7に横方向の力が加わり、バネの疲労等による劣化が激しいので図12(a)、(b)に示すように圧縮バネ7の先にベアリング8を介して可動子部材1に力を伝える構造とすることにより、圧縮バネ7の疲労等による劣化を低減し、本発明の公転式アクチュエータの長寿命化を図るものである。

【0031】[第10の実施形態]図13は本発明の公転式アクチュエータの実施形態における通電面3の異なる構成例を示す斜視図である。第1の実施形態における通電面3a、3bを銅箔より構成したものであり、駆動原理は第1の実施形態と同様である。ただし、第1の実施形態と比較すると通電面3を板状とすることにより、電流(I)が銅箔の面全体を流れ、導電部の断面積を大きくできるため、ジュール熱の発生によるエネルギー損失が低減でき、全体としてのエネルギー効率を向上することができる。尚、本実施形態では通電面3a、3bを銅箔により構成したが、通電面を構成する金属面状体の素材はこれのみに限定されず、他の金属類によっても構成しうることはいうまでもなく、例えば、金(Au)、銀(Ag)、鉄(Fe)、アルミニウム(Al)その他金属物性を有するものであれば上記課題解決に寄与する限りにおいて何ら制約はないことは勿論である。

【0032】[第11の実施形態]図14は本発明の公転式アクチュエータの通電面の更に異なる構成例による実施形態の要部の構成を示すもので、(a)は概略縦断面図、(b)は(a)におけるAでの概略線断面図である。本実施形態においては電流が流れる前記通電面3を構成する金属面状体を1枚の銅板3cとして、図14(a)、(b)に示すように前記銅板3cより放射状にリード線9a~9hが出た構造とする。また永久磁石から発生する磁束(M)が前記銅板を垂直に貫通するように磁気回路を形成

する。図15は図14(b)に示す通電面の構成例における電磁力の発生方向を示すもので、(a)は9g-9c間に通電した場合の概略線断面図、(b)は9h-9d間に通電した場合の概略線断面図である。銅板3cが図15(a)に示すように左よりに位置する場合は、リード線9cにGND(0V)、9gに正電圧(+V)を印加して、電流(I)を矢印方向に流すことにより、紙面上、手前方向に力を発生させる。そして銅板3cが図15(b)に示す位置付近に到達するとリード線9dにGND(0V)、9hに正電圧(+V)を印加して、手前側、右斜め方向に力(F)を発生させる。このように電圧を印加するリード線を変更することにより、可動子部材1が公転するように力を発生させることができる。

【0033】[第12の実施形態]図16は本発明の公転式アクチュエータをスクロールポンプの駆動源として使用した場合の実施形態の要部の構成を示す概略断面図である。図17は本実施形態のスクロール部の分解斜視図である。図16、図17に示すように、本アクチュエータをスクロールポンプの駆動源として使用する場合、公転運動が必要な可動スクロール12の一部または全てを起磁力をもつ希土類系またはフェライト系の永久磁石、またはプラスチックマグネット、または電磁銅板や電磁軟鉄のような磁性材料を用いて構成し、アクチュエータの可動子部材1としてダイレクトに駆動する構成とすることができる。これにより余分な伝達機構や駆動源であるモータをスクロールポンプの下に取付ける必要がないので、ポンプ全体の薄型化が実現できる。

【0034】[第13の実施形態]図18は本発明の公転式アクチュエータをスクロールポンプの駆動源として上下に二機使用した場合の実施形態の要部の構成を示す概略断面図である。かかる構造とすることにより、可動スクロール11a及び11bを同時に駆動することが可能となる。そして、可動スクロール11bを可動スクロール11aと比較して半周期分だけ遅らせることにより、可動スクロール11aと11bの中心間の相対距離を常に可動スクロールの公転半径の2倍とすることが可能となる。このことは逆に空気を圧縮するために必要な可動スクロールの公転半径の1/2の公転半径で可動スクロール11aと11bを公転駆動させるだけで、空気を圧縮することが可能となる。また、可動スクロール11aおよび11bの重心移動による振動は、お互いが相殺し合うこととなる。これらより、振動や騒音が低減が可能となる。

【0035】

【発明の効果】以上のように、請求項1または請求項2記載の公転式アクチュエータの発明にあっては、自転拘束機構により自転が拘束された可動部材が、所定の公転半径で公転運動をすることにより駆動する公転式アクチュエータにおいて、前記公転軌道面上、又は、前記公転軌道面と平行な平面上に電流が流れる少なくとも一つの

通電面を形成し、前記通電面に対して磁界が垂直方向に形成され、前記電流と前記磁界とにより生ずる電磁力により、前記電流を変化させることで所定の偏心軸を中心とする偏心公転運動を行うことを特徴とするので公転軸と電磁力の発生に係る磁束が平行であるため可動部と固定部のギャップ変動が原理的に存在せず、また、その為、ギャップ長を実用上最も有利な範囲内で充分小さく設計できるため、高速回転にも対応できるという従来の公転式アクチュエータでは実現できなかった優れた効果を奏するものである。

【0036】請求項3記載の公転式アクチュエータの発明にあっては、請求項1または請求項2記載の公転式アクチュエータにおいて、少なくとも磁石と、前記磁石から発生する磁束が着磁する固定子と、前記磁石と前記固定子との間に介在する磁束と直交する平面内で前記通電面を流れる前記電流と前記磁束により形成された磁界により生ずる電磁力により前記固定子の中心から偏心した前記偏心軸を中心とする偏心公転運動をする可動部材とを備え、前記可動部材と前記磁石の磁極とを相対する様に配設したことを特徴とするので機構上、軸方向の力が発生せず、振動等が小さいという優れた効果を奏する。

【0037】請求項4記載の公転式アクチュエータの発明にあっては、請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の公転式アクチュエータにおいて前記可動部材の全部または一部の材質が磁性体であることを特徴とするので、磁気抵抗が小さくなり、磁束の漏れが減少するため磁気効率が良いという優れた効果を奏する。

【0038】請求項5記載の公転式アクチュエータの発明にあっては、請求項4記載の公転式アクチュエータにおいて、前記可動部材を構成する磁性体に対し、前記固定子が常時、前記公転軌道面と直交するように近接、着磁する着磁面を有することを特徴とするので、可動部材と固定子鉄心間のギャップ長を一定にすることができ磁気効率が良い。可動子鉄心が所定の半径で公転運動する際に、可動子鉄心に対する固定子鉄心の着磁が常時、前記公転軌道面と直交する方向のみから行なわれるため、固定子鉄心との間のギャップ長を短く、且つほぼ一定として磁束の漏れを低減できることから磁気効率の改善を図ることができるという優れた効果を奏する。更に、可動子鉄心の外径を充分大きくし、公転運動中、常時、固定子鉄心上端の着磁面の全面での着磁を確保することで、上記効果を最大化できる。

【0039】請求項6記載の公転式アクチュエータの発明にあっては、請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の公転式アクチュエータにおいて前記磁石の前記可動部材と相対する面上に両磁極を有し、前記磁束が該面上の一の磁極に着磁し、前記同一面上の他の一の磁極を経由して前記固定子に流入する磁気回路を形成し、前記磁石の前記両磁極を有する面の反対側の面から前記磁束が外部空間に漏洩しないことを特徴とするので、前記磁石の

前記両磁極を有する面の反対側の面に更に、固定子鉄心が不要となり公転式アクチュエータを薄型化できるという優れた効果を奏する。

【0040】請求項7記載の公転式アクチュエータの発明にあっては、請求項3乃至請求項6のいずれかに記載の公転式アクチュエータにおいて、前記磁石の前記可動部材と相対する磁極面を前記通電面の最大公転領域より大きくして、前記可動部材と相対し、その全面が常時前記通電面と正対する前記磁極面より小さく、且つ、通電面の最大公転領域よりも広い上面を有する様に形成した磁性体を前記磁極面上に配置するので磁束が集中して前記通電面における磁束密度が非常に高くなり、出力として得られるトルクが向上するという優れた効果を奏する。

【0041】請求項8記載の公転式アクチュエータの発明にあっては、請求項2記載の公転式アクチュエータにおいて少なくとも磁石と、前記磁石から発生する磁束が着磁する固定子と、前記磁石と前記固定子との間に介在する磁束と直交する平面内で前記通電面を流れる前記電流と前記磁束により形成された磁界により生ずる電磁力により前記固定子の中心から偏心した偏心軸を中心とする偏心公転運動をする可動部材とを備え、前記可動部材の一部もしくは全体が前記磁石で構成され、前記通電面と前記可動部材上の前記磁石の磁極とを相対する様に配設したことを特徴とするので通電面自体は公転しないため、電源から通電面に電気を供給する結線が簡単となり、更に、公転による配線の疲労等の問題もなくなるため電源配線の長寿命化を図ることができるという優れた効果を奏する。

【0042】請求項9記載の公転式アクチュエータの発明にあっては、請求項3記載の公転式アクチュエータにおいて可動部材と固定子間にバネを挿入することを特徴とするのでバネの共振を利用することにより、本発明の公転式アクチュエータの出力エネルギーの有効活用を図ることができるという優れた効果を奏する。

【0043】請求項10記載の公転式アクチュエータの発明にあっては、請求項9記載の公転式アクチュエータにおいて前記バネの先にベアリングを付加することを特徴とするので公転運動する可動部材に対してバネは常に垂直となり、バネの疲労等による劣化を低減し、本発明の公転式アクチュエータの長寿命化を図ることができるという優れた効果を奏する。

【0044】請求項11記載の公転式アクチュエータの発明にあっては、請求項1乃至請求項10のいずれかに記載の公転式アクチュエータにおいて前記通電面を金属面状体とすることを特徴とするので通電面を複数の導線で構成するのに比較して導電部の断面積を大きくできるため、ジュール熱の発生によるエネルギー損失が低減でき、全体としてのエネルギー効率を向上することができるという優れた効果を奏する。

【0045】請求項12記載の公転式アクチュエータの発明にあっては、請求項1乃至請求項11のいずれかに記載の公転式アクチュエータにおいて、相互に絶縁性を保持しつつ積層した相互に異なる通電方向に対応した前記通電面を複数枚有し、前記相互に異なる通電方向に対応した前記通電面に対し、各々対応する位相差を有する交流電流成分を通電させることにより、前記積層した相互に異なる通電方向に対応した前記通電面に、前記位相差を有する交流電流成分の経時変化に対応して発生する電磁力の和の方向が、経時的に円運動を行なうことを特徴とするので電磁力を公転運動の進行方向に効率よく得ることができるため、軌道拘束機構に働く負荷を低減でき高速回転が可能であるという優れた効果を奏する。

【0046】請求項13記載の公転式アクチュエータの発明にあっては、請求項11記載の公転式アクチュエータにおいて、前記金属板に複数の電極を設け、順次、通電に係る前記電極を変更することで前記金属板上の電流の流れる方向を制御することの特徴とするので前記通電面を1枚の金属板で構成でき、公転式アクチュエータの薄型化に寄与し得るという優れた効果を奏する。

【0047】請求項14記載の公転式アクチュエータの発明にあっては、請求項1乃至請求項13のいずれかに記載の公転式アクチュエータにおいて、前記可動部材に渦巻き状の羽を有する可動スクロールを結合させ、前記可動スクロールと固定スクロールとを渦巻き部に互いに組み合わせて、前記可動スクロールを前記偏心軸の周りに一定の半径で公転させることにより、前記両スクロールの組み合わせにより形成される密閉空間を渦巻き部の外側から中心側へと移動させて前記密閉空間の容積を逐次縮小させて圧縮するスクロール型ポンプを構成することを特徴とするので、伝達機構や駆動源であるモータをスクロールポンプの下に取付ける必要がなく、スクロールポンプ全体の薄型化に寄与し得るという優れた効果を奏する。

【0048】請求項15記載の公転式アクチュエータの発明にあっては、請求項1乃至請求項13のいずれかに記載の公転式アクチュエータにおいて、前記可動部材に渦巻き状の羽を有する可動スクロールを結合させ、前記二個の可動スクロールを渦巻き部に互いに組み合わせて、前記両可動スクロールを前記偏心軸の周りに一定の半径で相互に反対方向に公転させることにより、前記両スクロールの組み合わせにより形成される密閉空間を渦巻き部の外側から中心側へと移動させて前記密閉空間の容積を逐次縮小させて圧縮するスクロール型ポンプを構成することを特徴とするので各々の公転式アクチュエータの公転半径を小さくすることができ、また、双方の可動スクロールの重心移動による振動は、相互に相殺し合うこととなるので振動や騒音の低減に寄与し得るという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の公転式アクチュエータの実施形態の要部の構成を示す概略断面図である。

【図2】本発明の公転式アクチュエータの実施形態における通電面の構成例を示す斜視図である。

【図3】本発明の公転式アクチュエータの実施形態における永久磁石の磁界の発生方向を示す斜視図である。

【図4】本発明の公転式アクチュエータの異なる実施形態の要部の構成を示す概略断面図である。

【図5】本発明の公転式アクチュエータの更に異なる実施形態の要部の構成を示す概略断面図である。

【図6】本発明の公転式アクチュエータの第4の実施形態の要部の構成を示す概略断面図である。

【図7】本発明の公転式アクチュエータの第4の実施形態における永久磁石の磁極の構成例を示す斜視図である。

【図8】本発明の公転式アクチュエータの第5の実施形態の要部の構成を示す概略断面図である。

【図9】本発明の公転式アクチュエータの第6の実施形態の要部の構成を示す概略断面図である。

【図10】本発明の公転式アクチュエータの第7の実施形態の要部の構成を示す概略断面図である。

【図11】本発明の公転式アクチュエータの第8の実施形態の要部の構成を示すもので、(a)は概略縦断面図、(b)は(a)におけるAでの概略線断面図である。

【図12】本発明の公転式アクチュエータの第9の実施形態の要部の構成を示すもので、(a)は概略縦断面図、(b)は(a)におけるAでの概略線断面図である。

【図13】本発明の公転式アクチュエータの実施形態における通電面の異なる構成例を示す斜視図である。

【図14】本発明の公転式アクチュエータの通電面の更に異なる構成例による実施形態の要部の構成を示すもので、(a)は概略縦断面図、(b)は(a)におけるAでの概略線断面図である。

【図15】図14(b)に示す通電面の構成例における電磁力の発生方向を示すもので、(a)は9g-9c間に通電した場合の概略線断面図、(b)は9h-9d間に通電した場合の概略線断面図である。

【図16】本発明の公転式アクチュエータをスクロールポンプの駆動源として使用した場合の実施形態の要部の構成を示す概略断面図である。

【図17】本発明の公転式アクチュエータをスクロールポンプの駆動源として使用した場合の実施形態のスクロール部の分解斜視図である。

【図18】本発明の公転式アクチュエータをスクロールポンプの駆動源として上下に二機使用した場合の実施形態の要部の構成を示す概略断面図である。

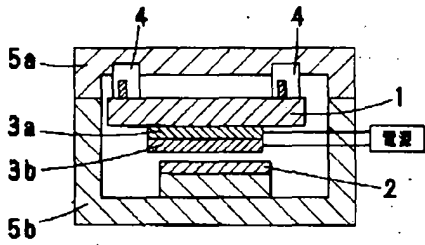
【符号の説明】

- 1 可動部材
- 2 永久磁石
- 3 通電面

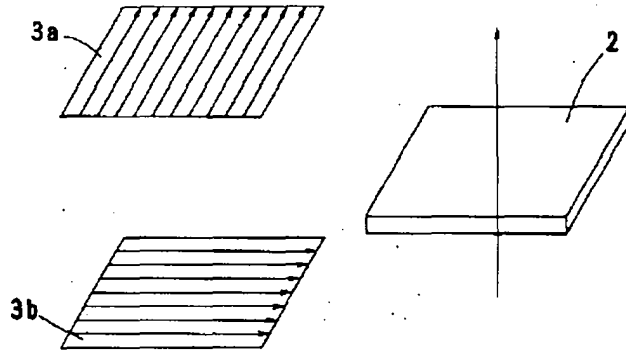
- 4 偏心軸
5 固定子
6 着磁面
7 圧縮バネ
8 ベアリング

- 9 リード線
10 吐出口
11 可動スクロール
12 固定スクロール
13 空気吐出用パイプ

【図1】

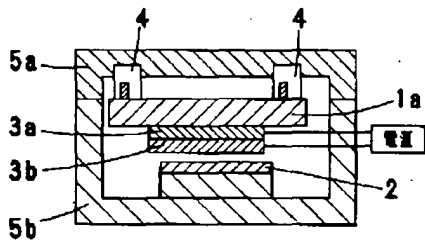


【図2】

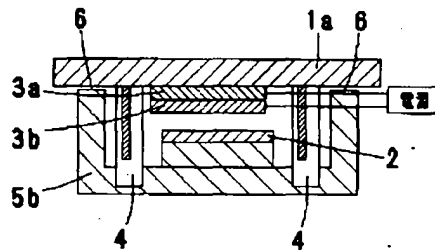


【図3】

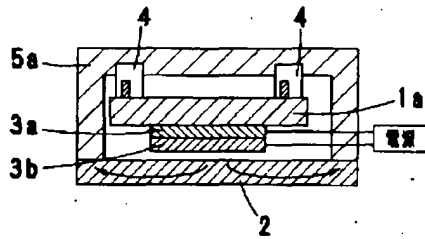
【図4】



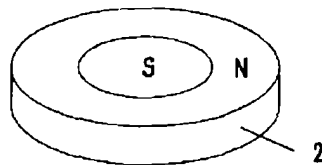
【図5】



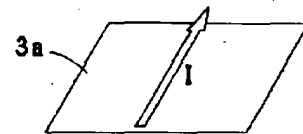
【図6】



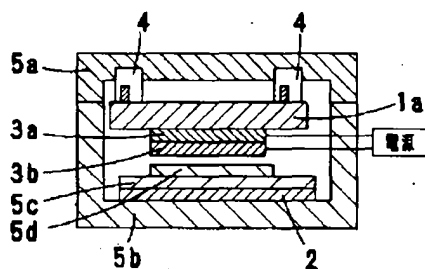
【図7】



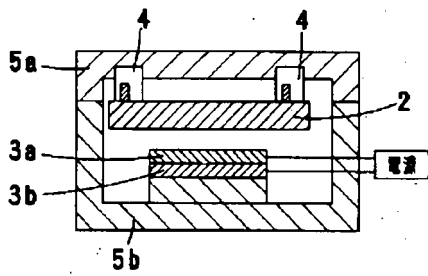
【図13】



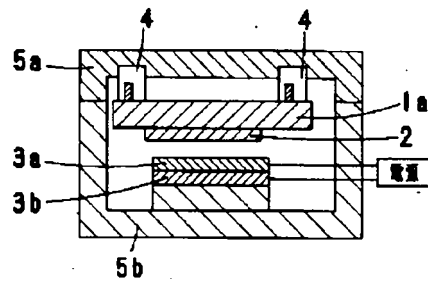
【図8】



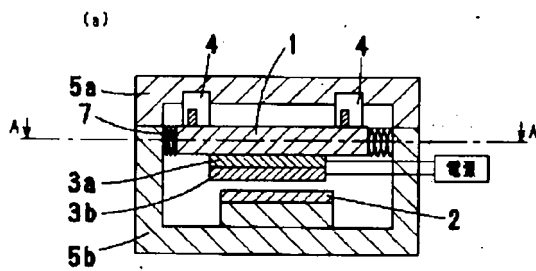
【図9】



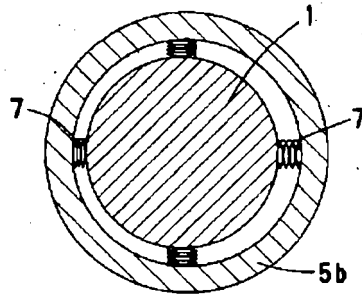
【図10】



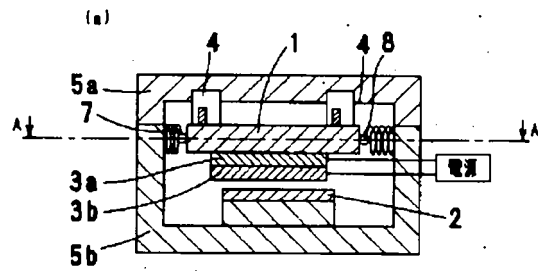
【図11】



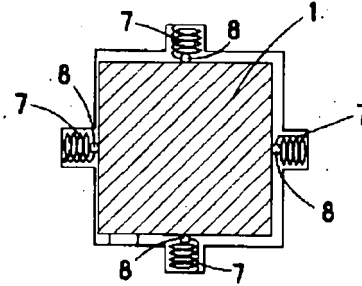
(b)



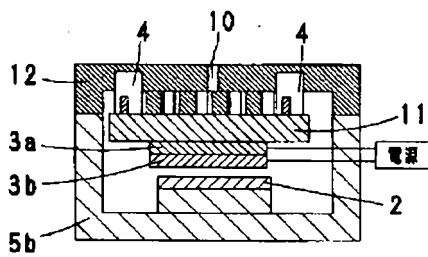
【図12】



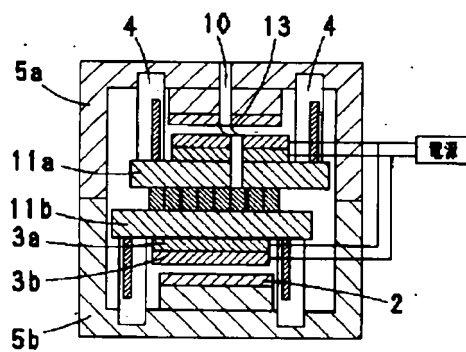
(b)



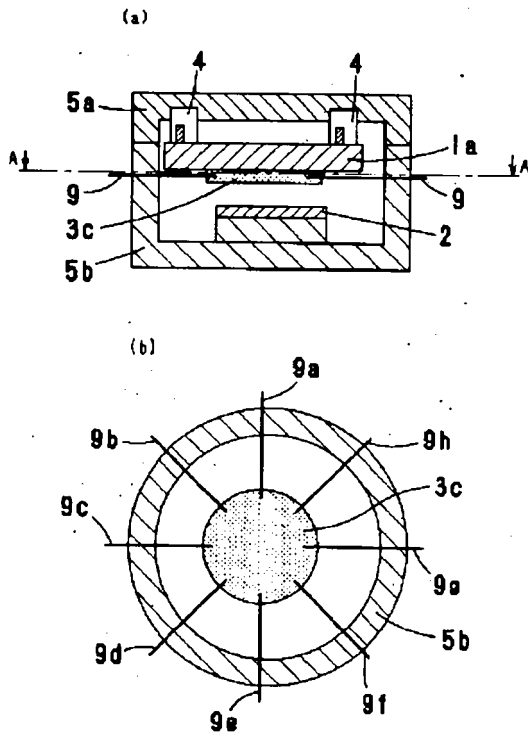
【図16】



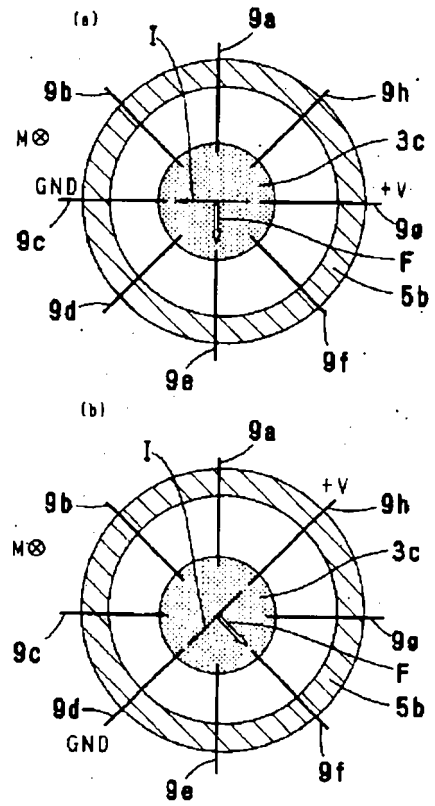
【図18】



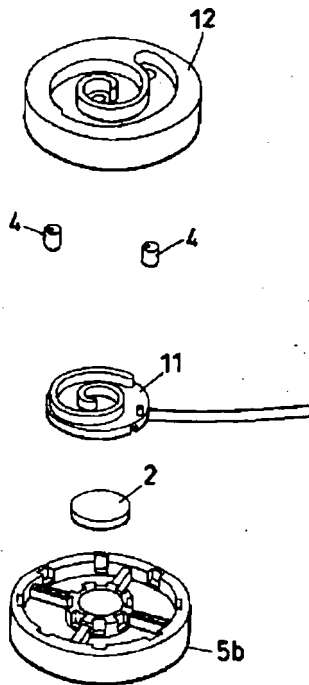
【図14】



【図15】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 北野 斉
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内
(72)発明者 鹿田 善一
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株
式会社内

Fターム(参考) 3H039 AA03 AA12 BB28 CC32
5H641 BB17 BB18 BB19 GG02 GG03
GG07 GG12 GG24 HH02 HH03
HH05 HH06 HH14 HH16 JA15
JA20